

# Studi Kemampuan Adsorpsi Abu Sekam Padi untuk Mengolah Limbah Stronsium

Ahmad Fairuz Nurwendi

Jurusan Teknik Fisika FT UGM

Jln. Grafika 2 Yogyakarta 55281 INDONESIA

**Intisari**— Adsorpsi merupakan salah satu proses pengolahan limbah radioaktif cair. Proses adsorpsi dilakukan dengan melewatkan suatu fluida pada suatu padatan, sehingga zat-zat yang tidak diinginkan akan ditangkap oleh padatan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kemampuan adsorpsi abu sekam padi untuk mengolah limbah stronsium. Proses adsorpsi dilakukan menggunakan sistem kolom. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah laju aliran dan konsentrasi limbah simulasi. Variasi laju aliran limbah simulasi 10, 15, dan 20 ml/menit dan variasi konsentrasi awal limbah simulasi 50 ppm, 100 ppm dan 150 ppm. Konsentrasi limbah stronsium dalam larutan setelah proses adsorpsi dianalisis menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Abu sekam padi sebelum dan sesudah proses adsorpsi dilakukan analisis XRD (*X-Ray Diffraction*) untuk mengetahui perubahan intensitas senyawa abu sekam padi. Hasil penelitian menunjukkan daya adsorpsi abu sekam padi meningkat seiring peningkatan laju alir dan konsentrasi awal limbah stronsium. Nilai optimum daya adsorpsi abu sekam padi tercapai saat konsentrasi awal 150 ppm dan laju alir 20 ml/menit dengan nilai efisiensi, faktor dekontaminasi, dan daya adsorpsi berurutan adalah 42,11716587 %, 1,727627914, dan 3,15878744 mg/g. Isoterm adsorpsi yang cocok untuk menggambarkan proses adsorpsi adalah isoterm Freundlich dan Langmuir. Hasil analisis XRD menunjukkan adanya penurunan intensitas senyawa  $\text{SiO}_2$ .

**Kata kunci**— abu sekam padi, stronsium, daya adsorpsi, isoterm adsorpsi, kolom

## I. PENDAHULUAN

Sumber daya energi nuklir merupakan sumber daya energi yang tersedia di alam dan hanya dapat dikonversi menjadi bentuk energi yang dapat dikonsumsi oleh manusia melalui reaksi nuklir [1]. Reaksi nuklir ini berlangsung di Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN). PLTN memberikan dampak negatif berupa limbah radioaktif.

Salah satu produk fisi yang dihasilkan PLTN adalah stronsium-90 ( $^{90}\text{Sr}$ ).  $^{90}\text{Sr}$  mempunyai waktu paro 29,1 tahun dan meluruh dengan memancarkan partikel beta berenergi tinggi dengan energi maksimum 546 keV [2]. Sekitar 6 % dari total produk fisi yang dihasilkan berupa  $^{90}\text{Sr}$ .  $^{90}\text{Sr}$  yang dihasilkan PLTN tidak dapat digunakan kembali untuk membangkitkan listrik sehingga menjadi limbah yang perlu diolah.  $^{90}\text{Sr}$  dapat berwujud limbah radioaktif cair dan termasuk radionuklida yang mempunyai radiotoksitas tinggi. Sifat kimia  $^{90}\text{Sr}$  yang hampir sama dengan kalsium menyebabkan  $^{90}\text{Sr}$  akan terakumulasi di dalam tulang jika masuk ke dalam tubuh. Hal ini dapat menimbulkan penyakit kanker tulang dan leukemia. Karena  $^{90}\text{Sr}$  yang dihasilkan cukup besar dan untuk mencegah masuknya  $^{90}\text{Sr}$  ke dalam tubuh maka diperlukan upaya pengelolaan limbah  $^{90}\text{Sr}$ .

Penyerapan atau adsorpsi merupakan proses pengolahan limbah radioaktif cair dengan melewatkan suatu fluida pada suatu padatan sehingga zat-zat yang tidak diinginkan akan ditangkap oleh padatan tersebut. Dibandingkan dengan metode lain, secara teknis proses adsorpsi lebih mudah dilakukan.

Padi, tanaman yang ditanam di lebih dari 75 negara di dunia merupakan makanan pokok bagi lebih dari setengah penduduk dunia, termasuk di Indonesia. Sekam padi dihasilkan saat proses penggilingan padi. Sekam padi kebanyakan digunakan sebagai bahan bakar untuk

pembakaran batu bata, memasak atau dibuang begitu saja. Saat sekam padi dibakar akan dihasilkan kurang lebih 15 % abu sekam padi (ASP) [3]. ASP yang dihasilkan biasanya dibuang begitu saja dan menimbulkan pencemaran lingkungan. Karena ketersediaan ASP yang cukup melimpah maka diperlukan pemberian nilai tambah ASP tersebut.

ASP mengandung banyak silika. Nilai paling umum kandungan silika ( $\text{SiO}_2$ ) dalam ASP adalah 94-96 % dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90 % kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah [4]. ASP apabila dibakar secara terkontrol (500-600 °C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia.

Pada penelitian ini akan dipelajari kemampuan adsorpsi abu sekam padi untuk mengolah limbah stronsium dengan menggunakan sistem kolom dari atas ke bawah. Variabel yang divariasikan dalam penelitian ini adalah laju alir dan konsentrasi awal limbah stronsium.

## II. STUDI PUSTAKA

Menurut Alberty (1983) faktor-faktor yang mempengaruhi adsorpsi antara lain suhu dan konsentrasi zat terlarut, jumlah adsorben, kelarutan adsorbat, pengadukan dan sifat adsorben dan luas permukaan [5].

Bregas S. T. Sembodo (2005) melakukan penelitian mengenai daya adsorpsi abu sekam padi terhadap timbal menggunakan metode *batch*. Variabel yang divariasikan dalam penelitian adalah berat adsorben dan temperatur larutan. Hasil penelitian menunjukkan semakin meningkat temperatur larutan maka semakin meningkat ion  $\text{Pb}^{2+}$  yang terserap dan semakin banyak adsorben yang dipakai maka ion  $\text{Pb}^{2+}$  yang terserap pun semakin banyak. Nilai maksimum